



PCT/EP 03 / 08702

18 SEP 2003

Ministero delle Attività Produttive

*Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività**Ufficio Italiano Brevetti e Marchi**Ufficio G2*

REC'D 14 OCT 2003

WIPO PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. TO2002 A 000742

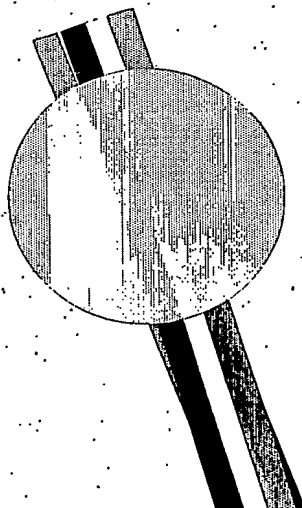


*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

7 AGO. 2003

Roma, Il



IL DIRIGENTE

Ing. DI CARLO

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

marca
da
bollo

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE. DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

TELECOM ITALIA LAB S.P.A.

N.G.

1) Denominazione

Residenza

TORINO - TO

codice

00537770010

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome

BOSOTTI LUCIANO

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza

BUZZI, NOTARO & ANTONIELLI d'OUX SRL

via

VIA MARIA VITTORIA

n.

18

città

TORINO

cap

10123

(prov)

TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via

n.

città

cap

(prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scl)

gruppo/sottogruppo

"PROCEDIMENTO E SISTEMA PER IL CONTROLLO DELLA CONFIGURAZIONE IN RETI PER
TELECOMUNICAZIONI. RELATIVO PRODOTTO INFORMATICO"ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) AREDDU, Marco

3) CLARETTO, Claudio

2) ARIZIO, Riccardo

4) DE MARTINO, Luigi

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

1)

2)

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1)

2

PROV

n. pag

49

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)

Doc. 2)

2

PROV

n. tav

10

disegno (obbligatorio se citato in descrizione. 1 esemplare)

Doc. 3)

1

RIS

lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale

Doc. 4)

1

RIS

designazione inventore

Doc. 5)

1

RIS

documenti di priorità con traduzione in italiano

Doc. 6)

1

RIS

autorizzazione o atto di cessione

Doc. 7)

1

nominativo completo del richiedente

B) attestati di versamento, totale lire

E QUATTROCENTOSETTANTADUE/56 (€ 472,56)

obbligatorio

COMPILATO IL 22/08/2002

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE (I)

Ing. Luciano BOSOTTI

CONTINUA SI/NO

SI

N. inv. ALBO 260

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO

SI

(in proprio o per gli altri)

CAMERA DI COMMERCIO I. A. A. DI

TORINO

codice

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

2002A000742

L'anno millenovecento

DUEMILADUE

il giorno

VENTITRE

del mese di

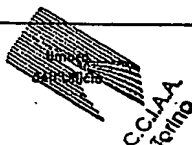
AGOSTO

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 1 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Bosotti



L'UFFICIALE ROGANTE

Enrico Miglio

Enrico MIGLIO
CATEGORIA C

REG. A
2002A000742

N.B.

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO CENTRALE BREVETTI

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

NUMERO BREVETTO

10 2002 A000742

DATA DI DEPOSITO 123 / 08 / 2002

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione Telecom Italia Lab S.p.A.

Residenza L. Torino - TO

D. TITOLO

"Procedimento e sistema per il controllo della configurazione in reti per telecomunicazioni, relativo prodotto informatico"

Classe proposta (sez./cl./scl/)

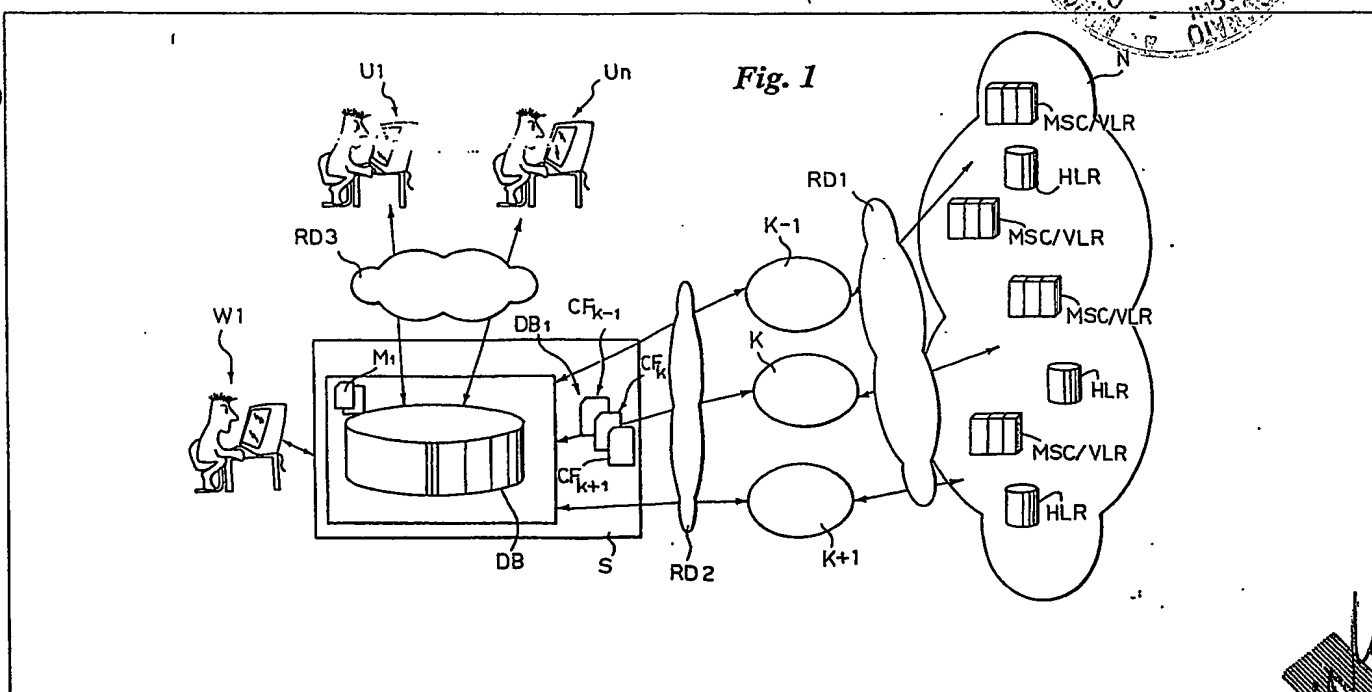
(gruppo/sottogruppo) /

L. RIASSUNTO

La configurazione di una rete per telecomunicazioni (N) è sottoposta a controllo generando una configurazione modello (M1) che esprime, per almeno una funzione di ciascun elemento sottoposto a controllo, un modello di attuazione della funzione stessa. Per ciascun elemento sottoposto a controllo, si raccoglie almeno un rispettivo insieme di dati (... , CF_{k-1} , CF_k , CF_{k+1} , ...) di configurazione dell'elemento stesso, verificando poi che la funzione attuata per simulazione, dunque in assenza di interazione con l'elemento stesso, sulla base del suddetto insieme di dati di configurazione corrisponda con il modello di attuazione compreso nella configurazione modello (M1). Le operazioni in questione vengono svolte, oltre che per i nodi, anche per gli elementi di interfacciamento fra i nodi (k, k+1) della rete. Per tutti gli elementi in questione è possibile svolgere le funzioni descritte anche in relazione ad una pluralità di rispettivi insiemi di dati di configurazione (CF, CM) che esprimono, preferibilmente in modo esaustivo, rispettivi stati diversi di configurazione dell'elemento.

(Figura 1)

M. DISEGNO



C.C.I.A.A.
Torino

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento e sistema per il controllo della
configurazione in reti per telecomunicazioni,
relativo prodotto informatico"

di: Telecom Italia Lab S.p.A., nazionalità italiana,
Via G. Reiss Romoli, 274 - Torino

Inventori designati: Marco AREDDU, Riccardo ARIZIO,
Claudio CLARETTO, Luigi DE MARTINO e Gabriele
GENTILE

Depositata il: 23 agosto 2002

10 2002 A000742

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione affronta il problema di realizzare il controllo della configurazione dei vari elementi (nodi, interfacce fra nodi, ecc.) compresi in una rete per telecomunicazioni ed è stata sviluppata con particolare attenzione alla possibile realizzazione di una funzione centralizzata di controllo della configurazione di una rete per telecomunicazioni, quale ad esempio una rete per telecomunicazioni mobili. Le possibilità d'impiego dell'invenzione non sono in ogni modo limitate a questa specifica applicazione.

In generale, le attività di controllo e progettazione dei dati di configurazione di una rete

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

per telecomunicazioni sono particolarmente complesse e delicate.

Fra le ragioni della complessità di tali attività si possono richiamare quelle elencate nel seguito:

- la maggior parte degli interventi in rete, quali l'inserimento di un nuovo nodo (si pensi ad esempio al cosiddetto MSC/VLR di una rete radiomobile), l'introduzione di un nuovo servizio o la manutenzione di un servizio esistente implica, in generale, la necessità di definire/ridefinire i dati relativi ai nodi nuovi/preesistenti;

- veduta la possibile centralità di un nodo nell'ambito dell'architettura di rete (si pensi nuovamente all'esempio di un MSC/VLR di una rete radiomobile), l'errata definizione di dati di configurazione di un nodo e dei criteri d'interazione con i nodi destinati a cooperare con il nodo stesso può portare ad effetti deleteri in termini di disponibilità del servizio e di possibili conseguenti mancati introiti;

- in una rete, anche di piccole dimensioni, è presente una grande quantità di dati di configurazione che, oltre a presentare carattere di delicatezza e valore strategico, sono soggetti ad essere aggiornati in modo assai frequente, e

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

- le attività di progettazione e/o configurazione dei nodi e degli altri elementi della rete sono generalmente svolte (anche quando i nodi sono basati sulla stessa tecnologia) in tempi diversi da soggetti diversi. Funzionalità del tutto identiche possono quindi essere implementate secondo principi e criteri equivalenti ma non esattamente identici, dando origine - nell'ambito della rete - ad una situazione di disuniformità comunque non gradita; questo tenendo anche in conto il fatto che, in ogni caso, esiste da parte di diversi gestori di reti, la tendenza ad integrare nella stessa rete nodi e/o componenti di nodi basati su tecnologie diverse.

Risulta pertanto necessario dotare i gestori di rete di strumenti tali da consentire di:

- assicurare la corrispondenza dei dati di configurazione degli impianti in esercizio rispetto alle regole stabilite dai gestori di rete nelle norme tecniche di progettazione,

- standardizzare la configurazione degli impianti grazie all'individuazione, da una parte, dei dati di configurazione destinati a risultare identici per tutti gli impianti e, dall'altra parte, dei dati che invece non possono esserlo veduta la

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

loro dipendenza dalla localizzazione dell'impianto nell'ambito della rete,

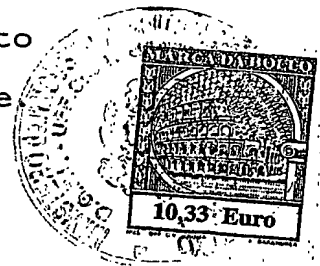
- ottimizzare le prestazioni degli impianti individuando ed eliminando le eventuali ridondanze nei dati di configurazione, e

- unificare in un'unica entità la funzione di definizione delle regole di configurazione di riferimento decentrando presso altre entità (magari distribuite sul territorio se la rete è di grosse dimensioni) l'azione di verifica dell'aderenza della configurazione dei nodi, a tali regole.

In proposito si deve osservare che esiste una forte interdipendenza tra le varie categorie dei dati di configurazione; risulta quindi necessario dotarsi di strumenti per controllare gli effetti dovuti alla variazione della generica categoria di dati: un esempio tipico riguarda l'analisi delle numerazioni che ha forti interdipendenze con l'analisi della tassazione.

Esiste inoltre una forte interdipendenza implicita tra i dati di configurazione di nodi diversi della rete. In altre parole, il corretto trattamento di un servizio nell'ambito di ciascun nodo di rete considerato singolarmente non garantisce in modo assoluto il corretto funzionamento del servizio nell'insieme della rete

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.



Scelte progettuali di configurazione sui singoli nodi di rete di per sé funzionalmente corrette possono rivelarsi incompatibili all'atto dell'interfacciamento fra i nodi stessi. Nella verifica del funzionamento di servizi o prestazioni di rete, spesso non esistono criteri assoluti di correttezza applicabili al singolo nodo, ma è necessario utilizzare criteri di correttezza relativamente al funzionamento degli altri nodi della rete.

Ad esempio, è noto fra gli esperti del settore il fatto che un errore in un dato di configurazione in un nodo può causare malfunzionamenti nei servizi di rete che si manifestano solamente al di fuori del nodo stesso. Non sempre infatti il nodo sul quale si osserva un errore è il responsabile del malfunzionamento. Risulta pertanto necessario dotarsi di strumenti che abbiano la capacità di controllare il comportamento indotto alla rete dai dati di configurazione, sia a livello del singolo nodo sia a livello dell'intera rete di telecomunicazioni in cui il nodo è inserito.

Ancora, la distanza semantica tra il dato puntuale di configurazione e l'effetto che esso ha sul comportamento della rete può essere anche molto elevata. Il gestore della rete può rilevare un

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

errore in un dato di configurazione ma non essere in grado di stimarne la gravità; di converso può osservare un comportamento non desiderato nella rete ma non essere in grado di stabilire quale errore in un dato di configurazione in un nodo può averlo causato. E' quindi importante disporre di strumenti che abbiano la capacità di offrire una visione sia del comportamento globale ad alto livello di un servizio in rete, sia di effettuare un'analisi a basso livello del singolo dato di configurazione in uno specifico nodo, fornendo ausilio all'utente nel collegare semanticamente i diversi livelli di dettaglio dell'analisi.

Le tecniche tradizionali di controllo della correttezza dei dati di configurazione sono generalmente basate sul controllo manuale preventivo dei pacchetti di comandi contenenti modifiche ai dati di configurazione, sul controllo attraverso strumenti software del rispetto della corretta sintassi dei comandi di configurazione, oppure sull'effettuazione di chiamate di prova per testare il buon funzionamento del servizio a valle della diffusione dei dati di configurazione in rete.

Tali tecniche non permettono di individuare in modo del tutto soddisfacente possibili errori nei dati di configurazione o perché troppo costose in

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

termini di tempo e risorse o perché non esaustive.

Ad esempio, molto spesso le modifiche dei dati di configurazione sono effettuate nelle ore notturne in condizioni di rete scarica. I test effettuati in quella condizione di rete possono non essere esaustivi dato che, in condizioni di maggior carico, la rete potrebbe ad esempio effettuare instradamenti differenti percorrendo cammini di instradamento di seconda o terza scelta a causa della saturazione dell'instradamento principale dovuta al traffico intenso. E' quindi importante dotare i gestori di rete di strumenti in grado di fornire risposte sulla correttezza dei dati di configurazione con un maggior grado di accuratezza ed esaustività rispetto a quelle ottenibili con le tecniche tradizionali e nel rispetto delle tempistiche di attivazione dei servizi in rete.

Vedute le conseguenze deleterie della presenza di errori nei dati di configurazione è opportuno da un lato essere in grado di effettuare controlli preventivi all'aggiornamento dei dati in rete e dall'altro lato di estendere l'azione di controllo passando da una pura e semplice funzione di analisi e verifica ad una funzione di (ri)progettazione dei dati di configurazione dei nodi in accordo con le regole prestabilite.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di fornire una soluzione in grado di superare le limitazioni delineate in precedenza e di dare una risposta del tutto soddisfacente alle esigenze sopra esposte.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un procedimento avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono. L'invenzione riguarda anche il corrispondente sistema nonché il corrispondente prodotto informatico direttamente caricabile nella memoria interna di un elaboratore numerico e comprendente porzioni di codice software per attuare il procedimento secondo l'invenzione quando il prodotto è eseguito su un elaboratore.

L'invenzione sarà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- la Figura 1 illustra, sotto forma di uno schema a blocchi funzionale, la possibile architettura di un sistema di controllo, integrato in una rete radiomobile, operante secondo l'invenzione,

- la Figura 2 illustra, sotto forma di uno schema a blocchi funzionale, lo svolgimento di un

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.



controllo di configurazione in un sistema secondo l'invenzione,

- le Figure 3 a 5 illustrano alcuni esempi di strutture dati coinvolte nel controllo della figura 2,

- la Figura 6 illustra, sotto forma di uno schema a blocchi funzionale, lo svolgimento di un controllo funzionale in un sistema secondo l'invenzione,

- le Figure 7 a 9 illustrano alcuni esempi di strutture dati coinvolte nel controllo della figura 9,

- la Figura 10 illustra la struttura delle funzioni con cui si può modellare il nodo per gli scopi simulativi dell'invenzione,

- la Figura 11 illustra un esempio di analisi funzionale attuata in un sistema secondo l'invenzione,

- la figura 12 illustra, sotto forma di uno schema a blocchi funzionale, lo svolgimento di un controllo funzionale coinvolgente la componente di simulazione dello stato del nodo in un sistema secondo l'invenzione,

- la figura 13 illustra, sempre sotto forma di uno schema a blocchi funzionale, lo svolgimento di

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

un'analisi a livello dell'intera rete utilizzando il simulatore di interfaccia/protocollo, e

- la figura 14 illustra, ancora una volta sotto forma di uno schema a blocchi funzionale, l'applicazione delle varie tecniche descritte anche ad una possibile configurazione futura costruita applicando nel solo ambiente simulato un insieme di comandi di modifica della configurazione attuale.

Nella forma di attuazione al momento preferita, la soluzione secondo l'invenzione consente di dare attuazione ad un insieme di tecniche che permettono, adottate sia separatamente, sia in congiunzione tra loro, di gestire e controllare i dati di configurazione degli elementi compresi in una rete per telecomunicazioni. Questo prevedendo in particolare la possibilità di simulare il comportamento dei nodi di rete e di altri elementi della rete in assenza di interazione con tali elementi sottoposti a controllo.

In modo particolarmente vantaggioso, gli elementi caratteristici della soluzione secondo l'invenzione sono suscettibili di coesistere e cooperare con tecniche di controllo più tradizionali.

Un primo esempio in tal senso è dato dalla tecnica di controllo di configurazione diretta a

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

verificare la configurazione dei dati del nodo, confrontandola con una norma di riferimento.

Per realizzare questo tipo di controllo in un sistema del tipo qui illustrato, si prelevano tipicamente i dati di configurazione in esercizio da uno o più file associati al nodo (comunemente denominati printout di centrale) e si confrontano i dati in esercizio con i dati di riferimento.

Questa prima tecnica è semplice da implementare, in quanto richiede di confrontare l'uguaglianza di due insiemi di dati senza effettuare alcuna simulazione del comportamento, ad esempio, dei nodi. Ogni discrepanza tra i dati rilevati in un nodo ed i dati di riferimento costituisce un errore nei dati di configurazione suscettibile di essere rimosso generando un pacchetto di modifiche ai dati di configurazione tali da renderli identici al riferimento.

Questa soluzione è adatta per risolvere le problematiche di standardizzazione dei dati. Non è però - di per sé - adatta a fornire una risposta a tutte le esigenze indicate: per essere efficace, la norma di riferimento deve essere allo stesso livello di dettaglio dei dati di configurazione; inoltre questo tipo di controlli non è applicabile quando l'insieme dei dati da controllare non ha l'obiettivo

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

di essere (o non può essere) identico in tutti i nodi della rete; infine non vi è correlazione immediata tra l'errore rilevato nei dati di configurazione e le sue conseguenze sul funzionamento del servizio e sulle prestazioni della rete.

Un'altra tecnica è invece basata sulla simulazione del comportamento delle funzioni del nodo attraverso cosiddetti "controlli funzionali", con l'obiettivo di verificare il funzionamento del nodo confrontando il comportamento emulato con quello previsto dalla norma di riferimento.

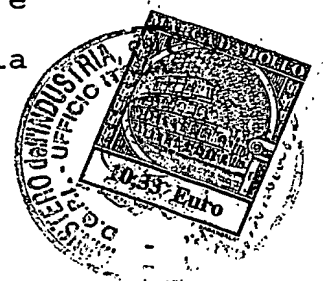
Al riguardo va ricordato il fatto che - in generale - un nodo di rete è costituito da un insieme, anche abbastanza complesso, di funzioni cooperanti.

Ad esempio, si hanno funzioni che gestiscono:

- il profilo d'utente,
- i numeri chiamanti ed i numeri chiamati,
- l'instradamento della segnalazione,
- l'instradamento della chiamata,
- la tassazione della chiamata, e
- la gestione dei fine-selezione.

Ad ogni funzionalità sono associati in genere uno o più file di configurazione (con formato noto e denominati printout di centrale) che indicano la

BUZZI, NOTARU &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.



valorizzazione dei parametri della funzionalità stessa.

E' possibile richiedere al generico nodo la configurazione della funzionalità di interesse a partire dal cosiddetto printout di centrale.

Per consentire i controlli funzionali, è prevista la specifica e la realizzazione di funzioni software (dette "analizzatori"), ciascuna delle quali simula la singola funzionalità del nodo.

Ad esempio, con riferimento alla gestione di chiamate, si impiegano analizzatori per simulare la gestione dei numeri chiamati, l'instradamento della segnalazione, l'instradamento della chiamata, ecc.

Dall'analisi delle specifiche di funzionamento globale del nodo si specificano procedure destinate a sfruttare l'aggregazione degli analizzatori per simulare le funzioni del nodo. Tali procedure consentono quindi di simulare tutta una serie di comportamenti globali del nodo.

Per la simulazione dell'esecuzione della generica procedura si sfruttano come dati di ingresso:

- i dati di configurazione in esercizio degli analizzatori associati alla procedura e rilevabili dai corrispondenti printout di centrale, e

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

- i parametri di ingresso per la procedura globale.

Il controllo verifica che il funzionamento atteso coincida con quello ottenuto dall'esecuzione della procedura per il nodo di interesse.

Al fine di consentire all'utente di poter simulare in modalità passo-passo la generica funzione del nodo si definisce un ambiente che consente di:

- selezionare il nodo di interesse,
- selezionare l'analizzatore di interesse,
- configurare i dati d'ingresso verso l'analizzatore, e
- simulare la funzione con modalità passo-passo.

Questa tecnica offre una soluzione che supera molti degli svantaggi della tecnica precedente. Confrontando i comportamenti previsti e rilevati in un nodo attraverso la simulazione effettuata con gli analizzatori, non è più necessario che la norma sia espressa allo stesso livello di dettaglio dei dati di configurazione; non è inoltre controllata l'uguaglianza dei dati rispetto al riferimento ma il comportamento che essi inducono al nodo. Ciò rende la tecnica efficace anche in contesti in cui i dati di configurazione non hanno l'obiettivo di essere (o non possono essere) resi uguali su tutti gli

BUZZI, NOTARU &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

impianti. Essendo inoltre un controllo dal maggior contenuto semantico rispetto a quello della tecnica precedente, si rivela più facile la correlazione tra l'errore rilevato nei dati di configurazione e le sue conseguenze sul funzionamento del servizio e sulle prestazioni della rete.

Alle tecniche descritte in precedenza, la soluzione secondo l'invenzione permette di affiancare tecniche ulteriormente perfezionate, meglio descritte nel seguito.

Alcuni analizzatori possono portare a più di un possibile risultato di analisi, uno solo dei quali viene seguito di volta in volta dal nodo nel suo comportamento reale. La scelta effettuata dal nodo dipende dalle condizioni istantanee della rete.

Come esempio si riporta l'analisi degli instradamenti per un servizio di rete: una chiamata diretta ad una numerazione può essere instradata, a parità di destinazione finale, seguendo percorsi differenti, ciascuno con priorità differente, a seconda del carico delle direttrici stesse nel momento dell'instradamento.

Nella forma di attuazione al momento preferita, l'invenzione prevede l'introduzione di un nuovo elemento simulativo che tiene conto di tutti i possibili risultati di analisi corrispondenti ai

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

differenti possibili stati del nodo, in modo da poter utilizzare tali risultati per ottenere la simulazione del comportamento esaustivo del nodo, in modo cioè indipendente dalle particolari istantanee condizioni di rete.

Rispetto alle tecniche precedenti, questo sviluppo permette di superare la limitazione data dalla non esaustività della tecnica che prevede l'esecuzione di prove di chiamata manuali effettuate nelle ore notturne (che verificano il buon funzionamento del servizio nel solo particolare caso di rete scarica), aumentando notevolmente l'affidabilità e consentendo l'esaustività dell'approccio simulativo alla gestione dei dati di configurazione rispetto alle tecniche tradizionali.

Un ulteriore perfezionamento si ottiene introducendo un nuovo elemento che sia in grado di simulare il passaggio da un nodo al successivo.

Tale elemento funge cioè da simulatore della componente utile all'analisi dell'interlavoro all'interfacciamento tra i nodi di rete. Ad esempio simula le interfacce di protocollo di rete utilizzate per lo scambio della segnalazione o per l'instradamento della fonia ("simulatori di interfaccia/protocollo"). Questo nuovo elemento permette il passaggio dalla simulazione del

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.



comportamento di un nodo, alla simulazione del comportamento complessivo della rete nel caso di un particolare servizio o prestazione.

Al fine di consentire all'utente di simulare il comportamento completo della rete, in base ai dati di configurazione presenti per un certo servizio di rete, si definisce un ambiente che consente di:

- selezionare uno scenario di traffico ed un impianto di partenza, fissando determinate condizioni iniziali della simulazione;

- visualizzare tutte le possibili alternative ottenute attraverso simulazione dei diversi nodi e delle diverse interfacce che in qualunque condizione di rete porteranno all'espletamento del servizio date le condizioni iniziali fissate.

La coesistenza di questa tecnica con tutte le tecniche illustrate in precedenza nel medesimo strumento offre all'utente la possibilità di colmare la distanza semantica tra il dato puntuale di configurazione e l'effetto che esso ha sul comportamento della rete, offrendo sia una visione del comportamento globale ad alto livello di un servizio in rete, sia la possibilità di effettuare un'analisi a basso livello del singolo dato di configurazione in uno specifico nodo, fornendo

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

ausilio all'utente nel collegare semanticamente i diversi livelli di dettaglio dell'analisi.

Un ulteriore elemento simulativo permette di applicare ad una configurazione rilevata in rete un insieme di comandi di modifica della configurazione stessa nel solo ambiente simulato, portando ad una nuova versione dei dati di configurazione per un singolo nodo o addirittura per tutta la rete. Su questa nuova versione della configurazione possono essere applicate tutte le tecniche precedenti.

Questo nuovo elemento simulativo consente quindi di applicare tutte le tecniche precedenti non solo alla verifica dei dati di configurazione in essere, ma anche ai dati conseguenti ad un insieme di appositi comandi di configurazione applicati alla configurazione in essere prima del loro effettivo inserimento nel nodo di rete.

Questa tecnica può essere utilizzata efficacemente assieme alle precedenti nelle attività di progettazione oltre che di controllo per fornire una sorta di analisi dell'impatto in rete dell'introduzione di un certo insieme di modifiche ai dati di configurazione evidenziando eventuali errori e conseguenti disservizi prima della loro effettiva introduzione nei nodi costituenti l'ambiente reale.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

Passando ora ad esaminare in dettaglio i disegni annessi, nella figura 1 il riferimento N indica nel complesso una rete per telecomunicazioni rappresentata - nell'esempio di applicazione a cui (senza intenti limitativi) si farà costante riferimento nel seguito - da una rete radiomobile. Nella figura 1 sono schematicamente rappresentati vari elementi MSC/VLR (acronimo per Mobile Services Switching Center/Visitor Location Register) e HLR (acronimo per Home Location Register) facenti capo, tramite rete dati RD1, a rispettivi sistemi di gestione, indicati rispettivamente con k-1, k, k+1.

Come già si è detto, anche se la soluzione secondo l'invenzione è stata sviluppata in vista della possibile applicazione al controllo dei dati di configurazione di una rete radiomobile, il riferimento a tale possibile applicazione non deve essere interpretato come limitativo della possibile portata dell'invenzione, che è affatto generale.

La struttura generale della rete e la natura della stessa possono quindi essere qualsiasi. Questo vale in particolare per la struttura e le modalità di interconnessione dei vari nodi compresi nella stessa. In modo specifico, il fatto che siano stati rappresentati sistemi di gestione in numero pari a

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

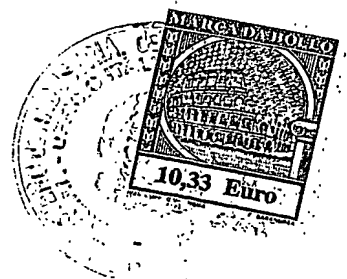
tre contraddistinti con i riferimenti $k-1$, k e $k+1$ ha puro carattere d'esempio è non è in alcun modo destinato ad esprimere una connessione o vincolo sequenziale di sorta esistente fra i sistemi stessi.

Ciò premesso, per fissare le idee riferendosi (sempre a titolo di esempio) ad una rete radiomobile, nell'ambito dei nodi della rete assumono particolare rilievo i sistemi di gestione ..., $k-1$, k , $k+1$, ... tipicamente denominati OMC (Operation and Maintenance Center). Qui sono raccolti i file (detti printout di centrale) con i dati di configurazione dei nodi della rete.

Per quanto più rileva ai fini della presente invenzione, sarà sufficiente ricordare il fatto che i dati di configurazione caratteristici di ciascun nodo della rete sono di solito organizzati sotto forma di file ASCII che possono essere residenti nel sistema di gestione ..., $k-1$, k , $k+1$, ... e sono quindi suscettibili di essere raccolti a livello di una base dati DB destinata a costituire il cuore del server S del sistema secondo l'invenzione.

La raccolta dei dati corrispondenti ai dati di configurazione dei singoli nodi può essere effettuata dal server S a distanza ad esempio secondo le tipiche modalità di trasmissione di una rete dati (RD2).

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.



Di conseguenza, nell'ambito della base dati DB residente presso il server S (o comunque a " disposizione del server S stesso) viene dedicata una parte di base dati, indicata con DB1, in cui sono raccolti i dati di configurazione associati ai nodi, estratti dai file di configurazione ... CF_{k-1}, CF_k, CF_{k+1} ... prelevati da uno o più printout di centrale.

I tecnici esperti del settore apprezzeranno che, anche se - per semplicità di descrizione - i file in questione sono stati qui indicati con generici pedici ..., k - 1, k, k+1, ..., tale designazione non deve essere in alcun modo interpretata come indicativa di una corrispondenza fra file e sistemi di gestione. Questo in quanto, ad esempio, ciascun sistema può gestire più nodi, ciascuno con più file.

Un'altra parte (indicata con M1) della base dati DB è dedicata alla memorizzazione dei dati o dei comportamenti di riferimento, utilizzati vale a dire come "modello" per tutta la rete.

Detto altrimenti, il modello M1, secondo la tecnica di volta in volta utilizzata, potrà rappresentare:

- un insieme di dati di configurazione che si vuole siano uguali su tutti i nodi

BUZZI, NOTARU &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

della rete nei casi di controlli di configurazione;

- un insieme di comportamenti attesi per un nodo nel caso di analisi funzionali;
- un insieme di comportamenti esaustivi di tutti i nodi attraversabili nel caso di simulazione di un determinato servizio su tutta la rete.

Il modello M1 è organizzato da un manager di rete che crea il modello di configurazione M1 attraverso la propria postazione W1 che interagisce, a livello di rete locale o a distanza, con il server S.

Il sistema qui rappresentato consente, in primo luogo, di verificare che i dati di configurazione siano tutti coerenti (virtualmente identici fra loro, almeno nelle parti destinate ad essere tali, poiché non specifiche di un particolare nodo) e in ogni modo in accordo con le specifiche di configurazione definite dalla configurazione "modello".

Le figure 2 a 5 illustrano rispettivamente lo schema generale del controllo, il modello M1, il formato dei dati di configurazione ed il tipo di esito atteso.

BUZZI, NOIARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

Lo schema della figura 2 illustra i criteri con i quali, nell'ambito di un sistema secondo l'invenzione, è svolto un controllo di configurazione dei dati relativi ad una qualsiasi funzionalità del nodo.

In sostanza, tale controllo corrisponde ad una funzione di verifica C attuata mettendo a confronto:

- dati di configurazione corrispondenti alla norma (modello M1), suscettibili di avere una struttura del tipo di quella rappresentata in 10 nella figura 3, e

- gli effettivi dati di configurazione corrispondenti ai dati in esercizio raccolti nel corrispondente printout di centrale ed aventi, nel formato di rappresentazione interna al sistema, una struttura come quella rappresentata in 12 nella figura 4.

A partire dalla funzione di confronto indicata con C il sistema genera un report REP avente la struttura rappresentata in 14 nella figura 5. In pratica il report in questione presenta una prima colonna in cui è riportato un identificativo del dato di configurazione seguito da una sequenza di coppie di parametri dove il primo è il dato di riferimento (postfisso N che sta per Norma) e

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

l'altro il parametro in esercizio (postfisso D che sta per Dato in esercizio).

In questo modo, il report 14 consente di mettere in luce i seguenti tipi di disallineamento:

- dati in esercizio in eccesso rispetto al riferimento;
- dati in esercizio mancanti rispetto al riferimento, e
- differente valorizzazione dei parametri a parità di dato di configurazione.

Nella forma di attuazione dell'invenzione al momento preferita, il sistema è configurato in modo tale da estendere l'azione di controllo al di là della pura e semplice fase di verifica della situazione di fatto. Ciò è fatto realizzando una funzione di riconfigurazione dei nodi della rete diretta a far sì che eventuali dati di configurazione presentanti caratteristiche dismorfiche rispetto ai dati del "modello" possano essere modificati così da raggiungere la condizione conforme desiderata. Il tutto procedendo alla riconfigurazione dei nodi attuata a distanza, ad esempio trasmettendo verso il sistema di gestione, ..., $k-1$, k , $k+1$, ... del nodo di volta in volta interessato i comandi ed i dati necessari per procedere alla riconfigurazione.

BUZZI, NOTARU &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.



Si apprezzerà che questa modalità preferita di organizzazione del sistema secondo l'invenzione consente di attuare un'azione di riconfigurazione della rete. Tale azione assicura in modo costante che, ad esempio, tutti i nodi della rete siano configurati in modo uniforme fra loro ed in modo conforme alle specifiche di riferimento.

Tale modalità di funzionamento consente di seguire costantemente le evoluzioni della rete derivanti, ad esempio, dall'aggiunta dei nuovi nodi e/o dall'aggiunta (o dall'eventuale eliminazione) di determinate funzioni di uno o più nodi con conseguente riconfigurazione di tutta la rete. Questo, va rilevato, anche nel caso in cui i nodi della rete non siano tutti basati sulla stessa tecnologia.

Un elemento importante della soluzione qui descritta è dato dalla possibilità di simulare (mediante corrispondenti funzioni) la generica funzionalità dei nodi. Ciò consente di evitare qualsiasi impatto invasivo sui nodi di rete.

Un nodo è in generale modellabile come un insieme di funzioni cooperanti. Nell'ambito della soluzione qui descritta si sono definite e realizzate funzionalità che replicano le funzioni dei nodi.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

Le funzioni che emulano la generica funzionalità del nodo sono definite in modo general-purpose e le informazioni necessarie per simulare il comportamento della funzionalità del nodo di interesse sono rappresentate da:

- i dati di ingresso per l'avvio della funzione,

e

- i dati di configurazione presenti nel printout di centrale associato alla funzionalità.

In questo modo è possibile simulare il funzionamento della generica funzionalità del generico nodo di rete evitando di attuare qualunque intervento di tipo invasivo sulla rete N stessa.

La soluzione secondo l'invenzione prevede pertanto che la suddetta verifica venga svolta tramite simulazione secondo i criteri meglio descritti nel seguito.

Le figure 6, 7, 8, 9, 10 e 11 si riferiscono ai criteri con cui sono svolti, nell'ambito del sistema secondo l'invenzione, i controlli funzionali destinati a verificare che il funzionamento atteso del nodo coincida con quello ottenuto dall'esecuzione della corrispondente procedura per il nodo di interesse.

In sostanza, la soluzione qui descritta si basa sull'effettuazione di controlli realizzabili non più

BUZZI, NOTARUCCI
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

confrontando la configurazione reale con quella di riferimento, ma confrontando l'insieme dei comportamenti attesi del nodo con il comportamento effettivo calcolato mediante analisi funzionali che utilizzano il metodo simulativo.

Lo schema della figura 6 illustra i criteri con i quali, nell'ambito di un sistema secondo l'invenzione, si basano i controlli funzionali dei dati relativi ad una qualsiasi funzionalità del nodo.

Nell'ambito del nodo di rete i dati di configurazione presenti CNk sono utilizzati dalle relative funzionalità ed influenzano il comportamento del nodo stesso.

Il sistema qui descritto è in grado di acquisire i dati di configurazione CFk estratti dai printout e, mediante moduli di simulazione detti analizzatori A, simulare il comportamento CSk che assume il nodo in conseguenza della configurazione medesima.

Infine, il controllo corrisponde ad un modulo di verifica CC che opera mettendo a confronto:

- un insieme di comportamenti attesi (modello M1), suscettibili di avere una struttura del tipo di quella rappresentata in 16 nella figura 7, e
- un insieme di comportamenti simulati ottenuti come risultato delle analisi funzionali ed aventi,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

nel formato di rappresentazione interna al sistema, una struttura come quella rappresentata in 18 nella figura 8.

A partire dalla funzione di confronto indicata con CC il sistema genera un report REPC avente la struttura rappresentata in 20 nella figura 9.

In pratica il report in questione presenta una sequenza di coppie di comportamenti dove il primo è il dato di riferimento (postfisso N che sta per Norma) e l'altro al comportamento simulato (postfisso S che per Simulato). Nello schema della figura 6 sono anche presenti ulteriori blocchi funzionali, indicati con FN e CRk, rappresentativi della funzionalità del nodo di rete corrispondente ai dati di configurazione CNk ed al comportamento reale del nodo in questione.

Lo schema della figura 10 illustra la tipica organizzazione di un MSC/VLR di una rete radiomobile, che può essere visto come un insieme di funzioni cooperanti destinate a gestire, ad esempio, i numeri chiamanti, i numeri chiamati, l'instradamento della segnalazione, l'instradamento della chiamata, il barramento della chiamata, la tassazione della chiamata e la gestione dei fine-selezione. In sostanza, la soluzione secondo l'invenzione si basa sulla creazione, nell'ambito

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.



della base dati DB, di un insieme di funzioni di simulazione a livello software ciascuna delle quali è stata costruita sulla base dell'insieme di regole e criteri con i quali una determinata tecnologia di nodo realizza una funzionalità di nodo.

Ad esempio, si può trattare, con riferimento al caso di MSC/VLR citato in precedenza, di funzioni che a livello software emulano:

- l'analisi della tassazione (20),
- l'analisi dell'identificativo denominato International Mobile Subscriber Identity o IMSI (22),
- l'analisi della segnalazione (24),
- l'analisi dell'instradamento della chiamata (26),
- l'analisi dei numeri chiamanti (28), e
- l'analisi dei numeri chiamati e di eventuali barramenti (32).

La figura 11 illustra l'effettuazione dell'analisi funzionale condotta sfruttando un registro R che altro non è che l'insieme delle variabili suscettibili di rappresentare:

- i dati di ingresso della prima funzione della catena,

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

- i dati ottenuti come risultato della generica funzione e suscettibili di rappresentare i dati di ingresso per la funzione successiva, e

- i dati ottenuti come risultato finale della catena completa.

Ad esempio, la figura 11 illustra una tipica sequenza di analisi funzionale condotta in relazione al controllo del trattamento delle chiamate degli utenti che usufruiscono del servizio cosiddetto "Roaming Internazionale".

In particolare il controllo ha l'obiettivo di verificare la possibilità da parte di un utente GSM straniero di effettuare una chiamata diretta ad una numerazione del proprio paese d'origine.

Dopo aver scelto da un elenco (passo 100) il nodo, una numerazione IMSI ed una numerazione chiamata del paese di interesse, ed aver introdotto le corrispondenti informazioni nel registro R, vengono attivati in sequenza gli analizzatori corrispondenti alle rispettive funzionalità del nodo di rete. In questo caso vengono attivati nell'ordine gli analizzatori per l'analisi dell'identificativo IMSI (passo 102), l'analisi delle numerazioni chiamate e dei barramenti (passo 104) e l'analisi della tassazione (passo 106).

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

Si apprezzerà che i vari analizzatori sfruttano come dati di configurazione:

- i dati di ingresso per attivare l'analizzatore nel caso in cui esso sia il primo della catena,
- i dati di ingresso desunti da un analizzatore precedentemente attivato, e

i dati di configurazione rilevati dal printout associato all'analizzatore. La figura 12 illustra lo svolgimento di un controllo funzionale coinvolgente la componente di simulazione dello stato del nodo.

Il simulatore SS dello stato del nodo non simula una funzione esistente del nodo reale ma simula il verificarsi delle diverse condizioni ambientali che influenzerebbero il risultato dell'attivazione di una funzionalità del nodo e che possono influenzare anche l'invocazione delle funzionalità successive.

Se ad esempio il risultato dell'analisi dell'instradamento di una certa numerazione porta a diverse possibili soluzioni con scelte alternative dipendenti dallo stato effettivo delle risorse del nodo reale, il nodo reale terminerebbe l'analisi seguendo l'unica scelta concorde allo stato effettivo delle risorse in quel momento.

Il simulatore dello stato del nodo, invece, genera un insieme di stati possibili s_1, \dots, s_n ciascuno dei quali corrispondente ad una situazione

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

che può portare ad un diverso risultato dell'analisi. Nella forma di attuazione dell'invenzione al momento preferita ai diversi stati sono associate altrettante istanze del registro R.

Se la simulazione prosegue a valle dell'analizzatore citato, quest'ultima dovrà essere continuata ramificando l'analisi a partire dagli n comportamenti derivanti da ciascun possibile stato. Il risultato finale è quindi un insieme di comportamenti simulati CS_{k,s} associati al nodo k nello stato s.

Nella realizzazione di un controllo, tali comportamenti simulati vengono confrontati attraverso una componente decisionale CC con i possibili comportamenti attesi espressi in M1. Il risultato è, come nei casi precedenti, un report REPC che indica le differenze tra i comportamenti attesi e quelli simulati.

Dal punto di vista funzionale, l'insieme costituito dagli analizzatori A e dal simulatore dello stato del nodo SS può essere considerato un macro-blocco simulatore di nodo, chiamato SN, destinato ad operare sui dati di configurazione CF_k estratti dai printout.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.



La figura 13 si riferisce ai criteri con cui sono svolti, nell'ambito del sistema qui illustrato, i controlli funzionali destinati a verificare il funzionamento atteso di un servizio o una prestazione della rete nel suo complesso.

In sostanza, la soluzione qui descritta si basa su controlli di funzionamento attuati non più - così come visto in precedenza - sui singoli nodi della rete considerati separatamente, ma sul comportamento dei nodi all'atto del loro interfacciamento e dell'interlavoro per la realizzazione delle prestazioni o dei servizi.

Lo schema della figura 13 illustra i criteri di svolgimento dei controlli funzionali dei servizi di rete.

In un generico nodo di rete k , i dati di configurazione CF_k estratti dai printout sono utilizzati dalle relative funzionalità di simulazione SN del comportamento del nodo ed influenzano il comportamento del nodo stesso nella realizzazione del servizio.

Si supponga allora che per la realizzazione del servizio il nodo k si interfaccia al nodo $k+1$ mediante appositi protocolli di rete.

Il sistema qui illustrato è in grado di simulare le regole di interazione e di interfacciamento tra i

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

nodi mediante apposite funzionalità $SIk/k+1$, che consentono quindi a loro volta la simulazione del comportamento del nodo $k+1$ a fronte della particolare realizzazione del servizio che tiene conto del comportamento all'interlavoro avvenuto con il nodo k .

Il risultato finale è il comportamento di rete CSN risultante dal comportamento dei singoli nodi di rete e, grazie all'elemento simulativo di interfacciamento $SIk/k+1$, dal reciproco interlavoro che influenza il comportamento dei nodi stessi.

Tali comportamenti di rete simulati possono essere confrontati con il comportamento di rete atteso $M1$ da una componente decisionale CC. Il risultato è, come nei casi precedenti, un report REPC che indica le differenze tra il comportamento atteso e quello simulato.

La figura 14 si riferisce ai criteri con cui si realizza, nel sistema qui descritto, l'applicazione delle tecniche precedenti ad una configurazione di rete futura anziché alla configurazione attuale.

Questo modo di procedere permette di soddisfare l'esigenza di effettuare dei controlli dei dati preventivi alla loro effettiva introduzione in rete, permettendo l'analisi dell'impatto che una modifica

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

ai dati di centrale porterà sul comportamento di un singolo nodo o della rete.

Un elemento FC, in grado di simulare la funzionalità di analisi dei comandi, permette di applicare ad una configurazione CF rilevata in rete ed estratta dai printout un insieme di comandi CM di modifica della configurazione stessa nel solo ambiente simulato, portando ad una nuova versione CFM dei dati di configurazione per un singolo nodo o addirittura per tutta la rete. Su questa nuova versione della configurazione possono essere ora applicate tutte le tecniche precedenti.

Tale modo di procedere è liberamente combinabile con le varie tecniche descritte in precedenza; pertanto la nuova configurazione CFM può riferirsi ad un sottoinsieme dei dati di configurazione un nodo, fino a tutti i dati di configurazione dei nodi di tutta la rete. La nuova configurazione può essere semplicemente analizzata attraverso gli analizzatori, o essere sottoposta a controlli di configurazione, controlli funzionali esaustivi, controlli del funzionamento di un servizio di rete su tutti i nodi e così via.

Nella forma di attuazione dell'invenzione al momento preferita, è previsto che le funzioni di controllo/simulazione vengano attivate da una

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

pluralità di terminali o stazioni di lavoro U1, ..., Un distribuite sul territorio e suscettibili di interagire a distanza con il server di sistema S ad esempio con modalità di comunicazione su rete dati RD3. Tutto questo essendo di solito previsto che le postazioni U1, ..., Un siano inibite all'interazione con la configurazione modello M1 la cui definizione è compito esclusivo della postazione W1. Questa esigenza di distribuzione sul territorio delle stazioni di lavoro U1, ..., Un viene sentita in misura meno rilevante nel caso in cui il sistema sia configurato in modo da poter realizzare in modo centralizzato anche la (ri) configurazione dei nodi a partire da un'unica postazione di controllo. In quest'ultimo caso, è anche possibile fondere in un'unica postazione (quale la postazione W1) le funzioni di supervisione generale di rete e di avvio delle funzioni di simulazione. Negli schemi di figura 1 tali funzioni sono invece rappresentate come attribuite in modo distinto alla postazione W1, da una parte, ed alle postazioni U1, ..., Un, dall'altra parte.

Ciascuna delle postazioni U1, ..., Un ha di solito la facoltà di effettuare almeno le operazioni seguenti:

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.



- reperire la configurazione attuale di un nodo o di più nodi attraverso l'importazione dei loro printout, e

- richiedere l'esecuzione di controlli di configurazione o controlli funzionali che verifichino in modo esaustivo il comportamento dei nodi, o ancora richiedere controlli funzionali di rete e visualizzare gli esiti prodotti sotto forma di report.

Ciascuna delle postazioni U1, ..., Un ha poi di solito anche la facoltà di avviare la simulazione al fine di verificare una determinata funzionalità di un nodo.

Nella forma di attuazione dell'invenzione al momento preferita, alle postazioni U1, ..., Un è anche offerta la possibilità di poter simulare in modalità passo-passo la generica funzione del nodo di volta in volta sottoposta a verifica.

Tutto questo viene fatto in un ambiente che consente di:

- selezionare il nodo o i nodi di interesse,
- selezionare l'analizzatore di interesse,
- configurare i dati di ingresso dell'analizzatore,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

- configurare (in modo trasparente per l'utente) l'analizzatore sfruttando i dati di configurazione dal printout corrispondente,
- simulare (eventualmente con modalità passo-passo) la relativa funzione, e
- analizzare i risultati dell'analisi.

Al fine di consentire di simulare il comportamento completo della rete in base ai dati di configurazione presenti per un certo servizio di rete, si è definito un ambiente che consente di:

- selezionare uno scenario di traffico, un impianto di partenza e fissare delle determinate condizioni iniziali della simulazione;
- visualizzare tutte le possibili alternative ottenute attraverso simulazione dei diversi nodi e delle diverse interfacce che in qualunque condizione di rete porteranno all'espletamento del servizio date le condizioni iniziali fissate.

Le postazioni U1, ..., Un hanno poi di solito la facoltà di simulare l'effetto dell'applicazione di un insieme di comandi di aggiornamento dei dati di configurazione, creando una versione nuova della configurazione stessa sulla quale poter eseguire simulazioni, controlli ed analisi

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

preventive alla modifica effettiva dei dati sui nodi della rete reale.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

BUZZI, NOTARU &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per il controllo della configurazione di elementi di una rete per telecomunicazioni (N) comprendente una pluralità di nodi, il procedimento comprendendo le operazioni di:

- generare una configurazione modello (M1) di detti elementi di rete (N), detta configurazione modello comprendendo, per almeno una funzione di ciascun elemento sottoposto a controllo, un rispettivo modello di attuazione della funzione stessa,

- raccogliere, per ciascun elemento sottoposto a controllo, almeno un rispettivo insieme di dati (... , CF_{k-1} , CF_k , CF_{k+1} , ...) di configurazione dell'elemento stesso, e

- verificare (C), per ciascun elemento sottoposto a controllo ed in assenza di interazione con l'elemento stesso, la corrispondenza fra detta almeno una funzione, così come attuata sulla base di detto almeno un rispettivo insieme di dati di configurazione dell'elemento, e detto modello di attuazione della funzione stessa compreso in detta configurazione modello (M1),

caratterizzato dal fatto che dette operazioni di generare una configurazione modello, raccogliere

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.



detto almeno un rispettivo insieme di dati di configurazione dell'elemento e verificare detta corrispondenza sono svolte in relazione ad almeno uno fra:

- un elemento di interfacciamento fra due nodi (k, k+1) di detta pluralità, e

- una pluralità di rispettivi insiemi di dati di configurazione (CF, CM) di detto elemento, detta pluralità di rispettivi insiemi di dati di configurazione esprimendo rispettivi stati diversi di configurazione dell'elemento.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre le operazioni di:

- simulare (S), sulla base di detto almeno un rispettivo insieme di dati di configurazione dell'elemento ed in assenza di interazione con l'elemento sottoposto a controllo, l'attuazione di detta almeno una funzione generando almeno un rispettivo esito di attuazione della funzione stessa da parte dell'elemento sottoposto a controllo, e

- verificare (C) la corrispondenza fra detto almeno un rispettivo esito di attuazione ottenuto per simulazione ed il corrispondente modello di attuazione compreso in detta configurazione modello (M1).

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'IOULX
s.r.l.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di scegliere detta pluralità di rispettivi insiemi di dati come rappresentazione esaustiva degli stati di configurazione ammessi per detto elemento.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 3, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di modificare i dati compresi in detto almeno un rispettivo insieme di dati (... , CF_{k-1} , CF_k , CF_{k+1} , ...) di configurazione di ciascun elemento sottoposto a controllo così da ottenere la corrispondenza fra la configurazione effettiva dell'elemento e detta configurazione modello (M1).

5. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di scegliere detta configurazione modello (M1) come rappresentativa di almeno uno fra:

- un insieme di dati di configurazione che si vuole siano uguali su tutti gli elementi omologhi della rete nei casi di controllo di configurazione;
 - un insieme di comportamenti attesi per un elemento nel caso di analisi funzionali;
- e

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

- un insieme di comportamenti esaustivi di tutti gli elementi attraversabili nel caso di simulazione di un determinato servizio su tutta la rete.

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 5, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di provvedere una postazione di gestione del controllo (W1) per la generazione di detta configurazione modello (M1).

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di provvedere una pluralità di postazioni di controllo (U1, ..., Un) suscettibili di avviare lo svolgimento di detta operazione di verificare (C).

8. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 7, caratterizzato dal fatto che almeno una, e preferibilmente tutte, fra dette operazioni di generare, raccogliere, simulare, verificare e modificare sono configurate per essere svolte in posizione centralizzata rispetto a detti elementi sottoposti a controllo.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta operazione di simulare viene condotta sulla base di almeno un

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUXX
s.r.l.

rispettivo insieme di funzioni di analisi (A) costituente un rispettivo modello di elemento.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 2 o la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detta operazione di simulare viene condotta secondo modalità passo-passo.

11. Sistema per il controllo della configurazione di elementi di una rete per telecomunicazioni (N) comprendente una pluralità di nodi, il sistema comprendendo:

- una base dati (DB) contenente una configurazione modello (M1) degli elementi di detta rete (N), detta configurazione modello comprendendo per almeno una funzione di ciascun elemento sottoposto a controllo, un rispettivo modello di attuazione della funzione stessa; detta base dati (DB) comprendendo inoltre, per ciascun elemento sottoposto a controllo, almeno un rispettivo insieme di dati (... , CF_{k-1} , CF_k , CF_{k+1} , ...) di configurazione dell'elemento stesso, e

- un modulo di verifica (C) per verificare, per ciascun elemento sottoposto a controllo ed in assenza di interazione con l'elemento stesso, la corrispondenza fra detta almeno una funzione, così come attuata sulla base di detto almeno un rispettivo insieme di dati di configurazione, e

BUZZI, NUTINI &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.



detto modello di attuazione della funzione stessa compreso in detta configurazione modello (M1),

caratterizzato dal fatto che detta base dati (DB) contiene una configurazione modello nonché un'insieme di dati di configurazione per consentire la suddetta verifica da parte di detto modulo di verifica (C) in relazione ad almeno uno fra:

- un elemento di interfacciamento fra due nodi (k, k+1) di detta pluralità, e

- una pluralità di rispettivi insiemi di dati di configurazione (CF, CM) di detto elemento, detta pluralità di rispettivi insiemi di dati di configurazione esprimendo rispettivi stati diversi di configurazione dell'elemento.

12. Sistema secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che comprende:

- un modulo di simulazione (S) per simulare, sulla base di detto almeno un rispettivo insieme di dati di configurazione dell'elemento e in assenza di interazione con l'elemento sottoposto a controllo, l'attuazione di detta almeno una funzione e generare almeno un rispettivo esito di attuazione della funzione stessa da parte dell'elemento sottoposto a controllo, e

- detto modulo di verifica (C), configurato per verificare la corrispondenza fra detto almeno un

BUZZI, NOJARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

rispettivo esito di attuazione ottenuto per simulazione ed il corrispondente modello di attuazione compreso in detta configurazione modello (M1).

13. Sistema secondo la rivendicazione 11 o la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto modulo di verifica (C) è configurato per operare su una pluralità di rispettivi insiemi di dati costituenti una rappresentazione esaustiva degli stati di configurazione ammessi per detto almeno un elemento sottoposto a controllo.

14. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 11 a 13, caratterizzato dal fatto che il sistema stesso è configurato per modificare i dati compresi in detto almeno un rispettivo insieme di dati (... , CF_{k-1} , CF_k , CF_{k+1} , ...) di configurazione di ciascun elemento sottoposto a controllo così da ottenere la corrispondenza fra la configurazione effettiva dell'elemento e detta configurazione modello (M1).

15. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 11 a 14, caratterizzato dal fatto che detta base dati (DB) contiene una configurazione modello (M1) rappresentativa di almeno uno fra:

- un insieme di dati di configurazione che si vuole siano uguali su tutti gli

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

elementi omologhi della rete nei casi di controlli di configurazione;

- un insieme di comportamenti attesi per un elemento nel caso di analisi funzionali;
e
- un insieme di comportamenti esaustivi di tutti gli elementi attraversabili nel caso di simulazione di un determinato servizio su tutta la rete.

16. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 11 a 15, caratterizzato dal fatto che comprende una postazione di gestione del controllo (W1) per la generazione di detta configurazione modello (M1).

17. Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 11 a 16, caratterizzato dal fatto che comprende una pluralità di postazioni di controllo (U1, ..., Un) suscettibili di comandare detto modulo di verifica (C).

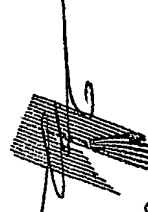
18. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 11 a 17, caratterizzato dal fatto che almeno una, e preferibilmente entrambi, fra detta base dati (DB) e detto modulo di verifica (C) sono collocati in posizione centralizzata rispetto a detti elementi (... , k-1, k, k+1, ...) sottoposti a controllo.

BUZZI, NOLARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

19. Sistema secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto modulo di simulazione (S) comprende un rispettivo insieme di funzioni di simulazione di rispettive funzionalità.

20. Sistema secondo la rivendicazione 12 o la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che detto modulo di simulazione (S) opera secondo modalità di simulazione passo-passo.

21. Prodotto informatico direttamente caricabile nella memoria interna di un elaboratore numerico e comprendente porzioni di codice software per attuare il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 10 quando il prodotto è eseguito su un elaboratore.


C.C.I.A.A.
Torino




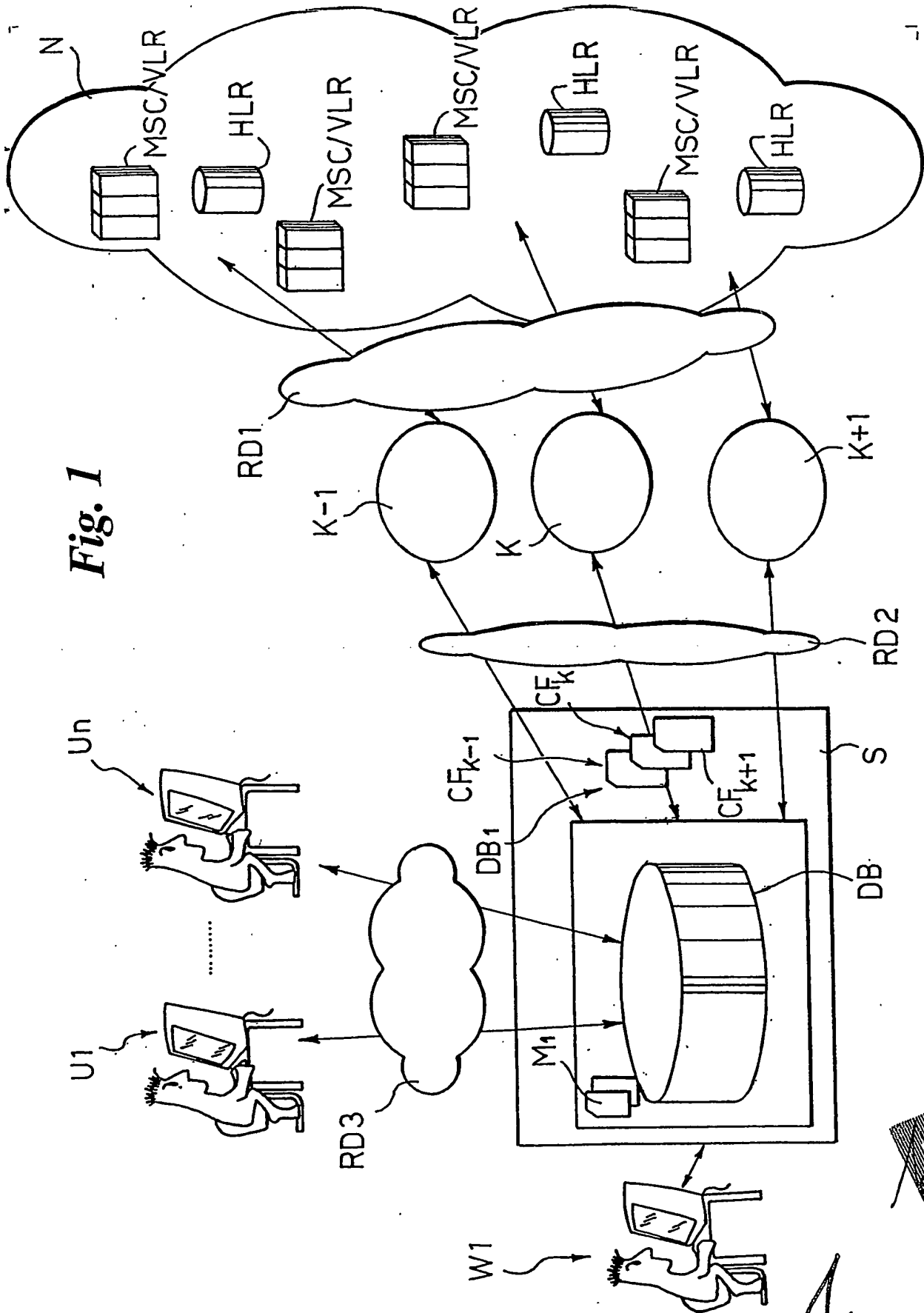

Ing. Luciano BOSOTTI
N. 10.33 ALBO 240
(in proprio e per gli/altre)

Fig. 1



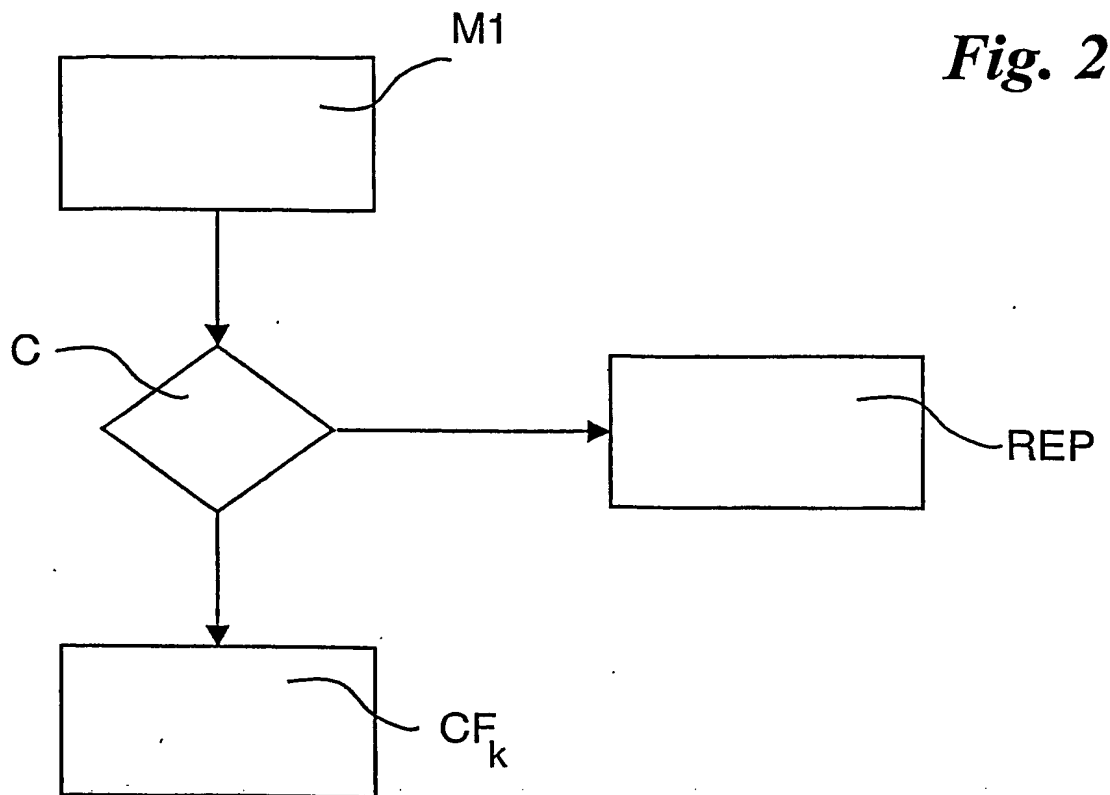


Fig. 7

16

Comp1_N Tassazione	Comp2_N Barramento	Comp2_N Instradamento	Comp4_N	Comp5_N	Comp6_N
15	NO	1 Route A, 2 Route B	23	1000	16

Fig. 8

18

Comp1_S Tassazione	Comp2_S Barramento	Comp3_S Instradamento	Comp4_S	Comp5_S	Comp6_S
16	NO	1 Route A, 2 Route B	23	1000	16

[Signature]
C.C.I.A.A.
Torino

14

Fig. 5

PAR_I	Par2_N	Par2_D	Par3_N	Par3_D	Par4_N	Par4_D	Par5_N	Par5_D	Par6_N	Par6_D	...
15	33588	33588							9	9	
27	3										
27	33										
27	333								12		
27	335										
27	3350								12		
27	3351										
27	335119										
27	335119		6		569		9-13				
27	3352								12		
27	3353								12		
27	3354								12		
27	3355								12		
27	3356								12		
27	3357										
27	3358								12		
27	33580								12		
27	33581								12		
27	33582								12		
27	33583								12		
27	33584								12		
27	33585								12		
27	33586								12		
27	33587								12		
27	33588								9		
27	33589								9		
27	3359								12		
27	338								12		
27	339								12		



C.C.I.A.A.
torino

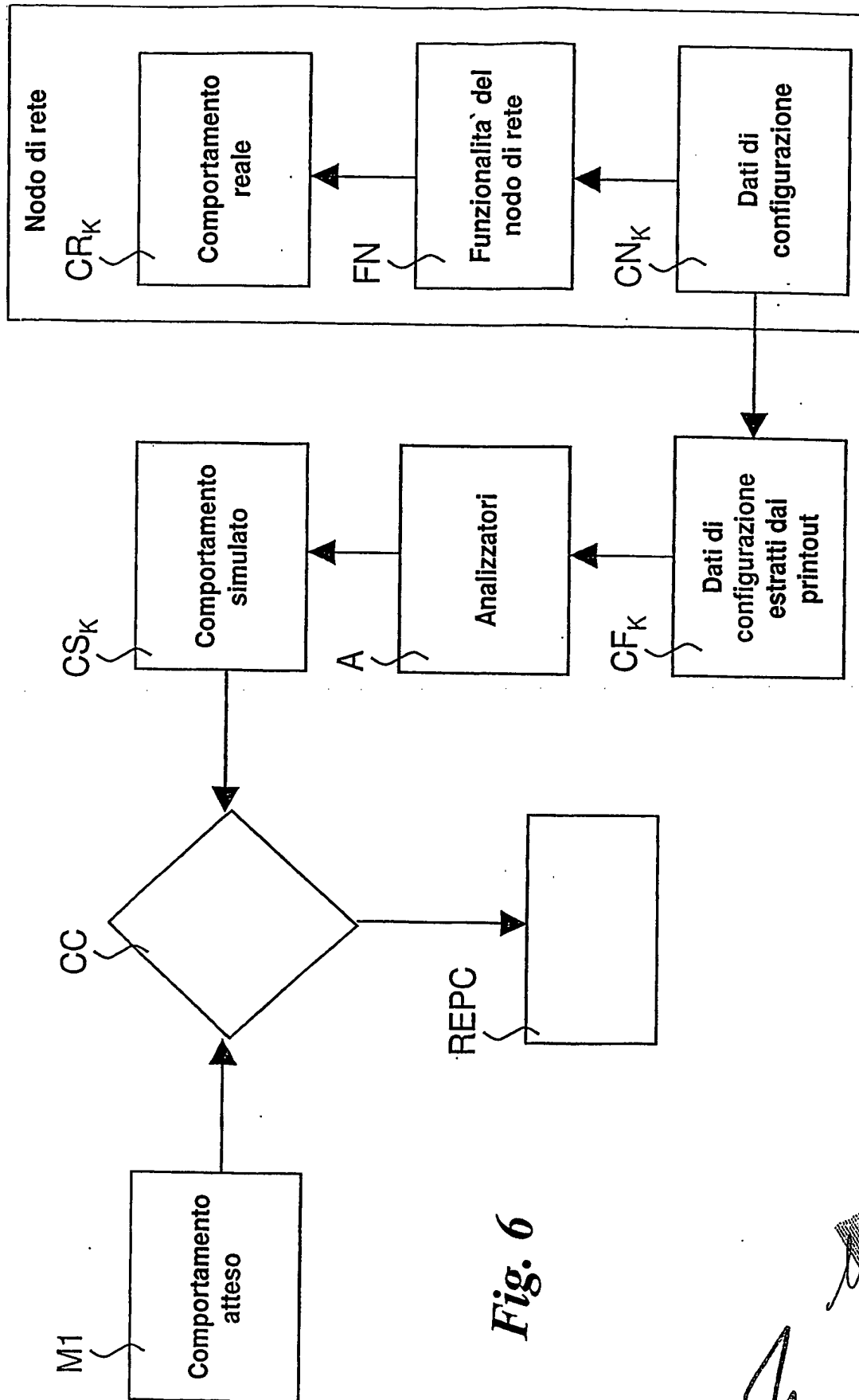


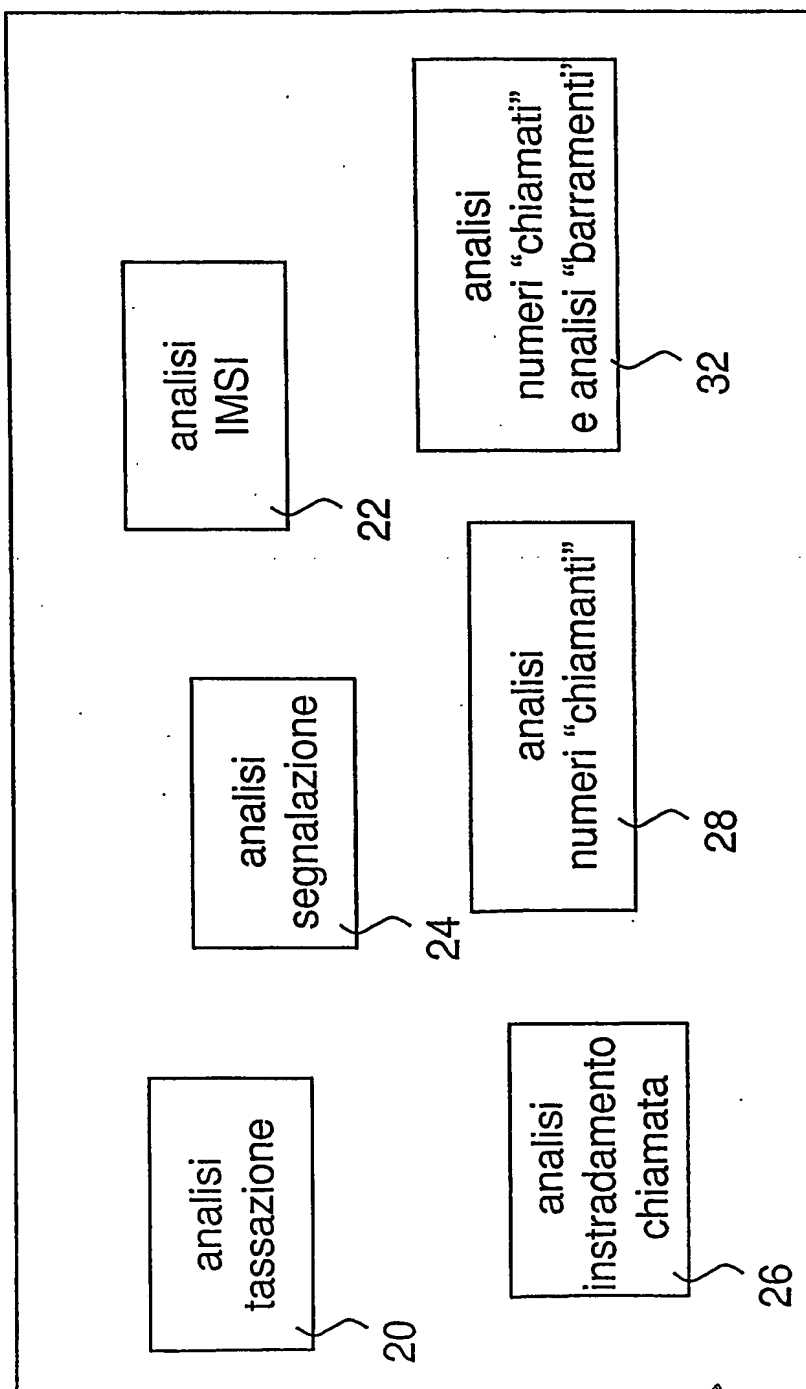
Fig. 6

Fig. 9

20

Comp1_N Tassazione	Comp1_S Tassazione	Comp2_N Barramento	Comp2_S Barramento	Comp3_N Instradamento	Comp3_S Instradamento	Comp4_N	Comp4_S
15	16	NO	NO	1 Route A, 2 Route B	1 Route A, 2 Route B	23	23

Fig. 10



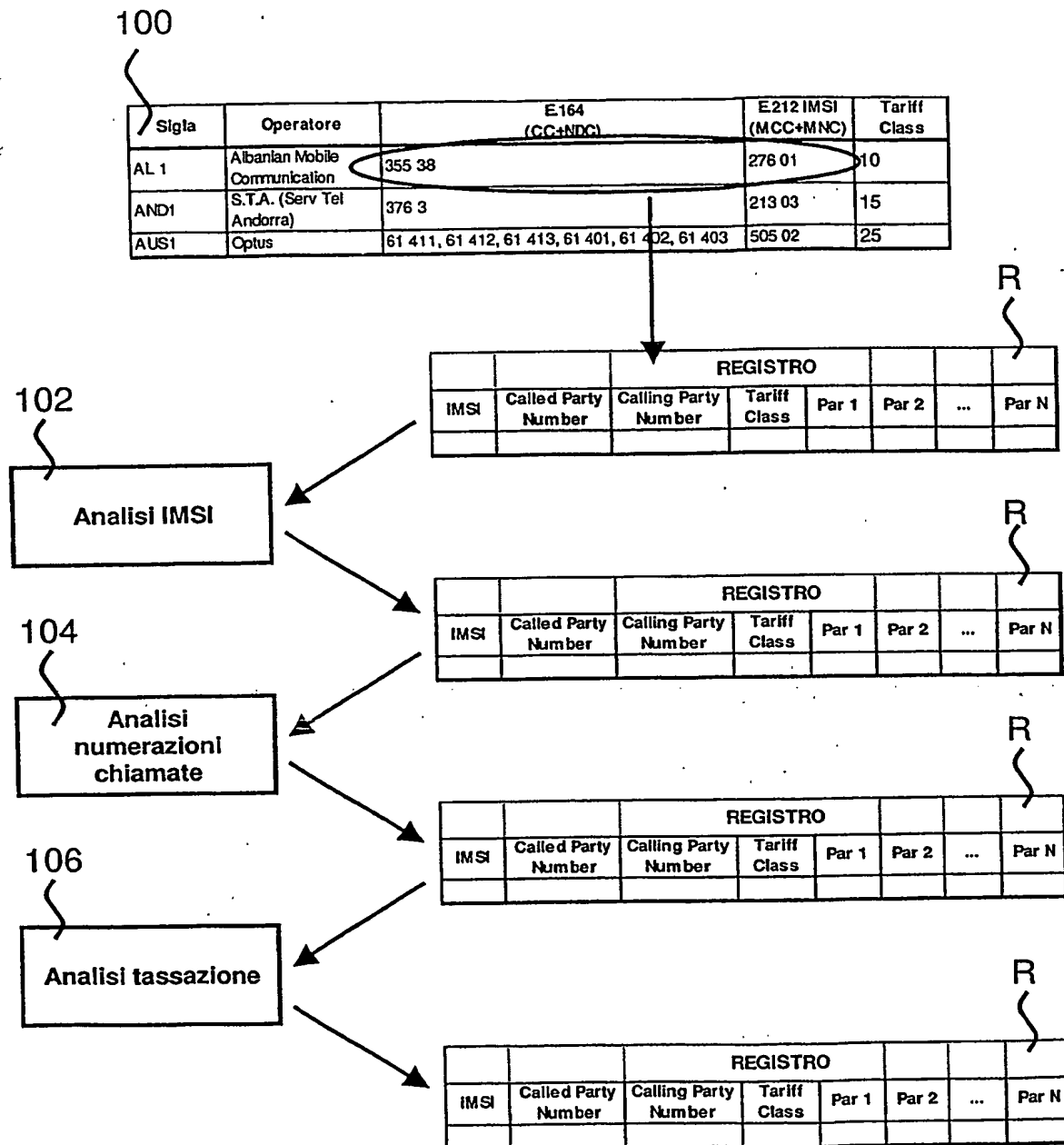
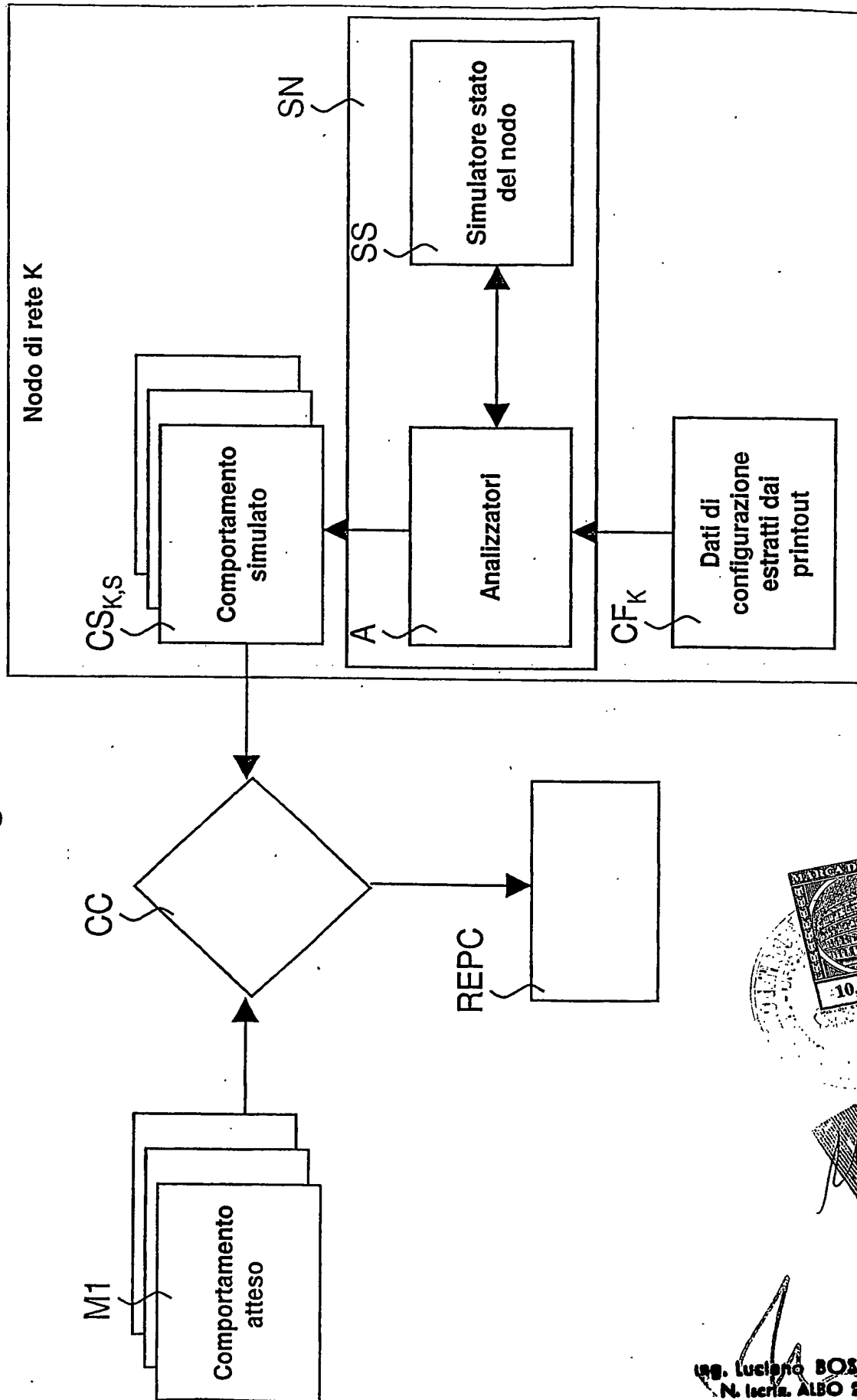


Fig. 11

CCLAA
1cimo

Fig. 12



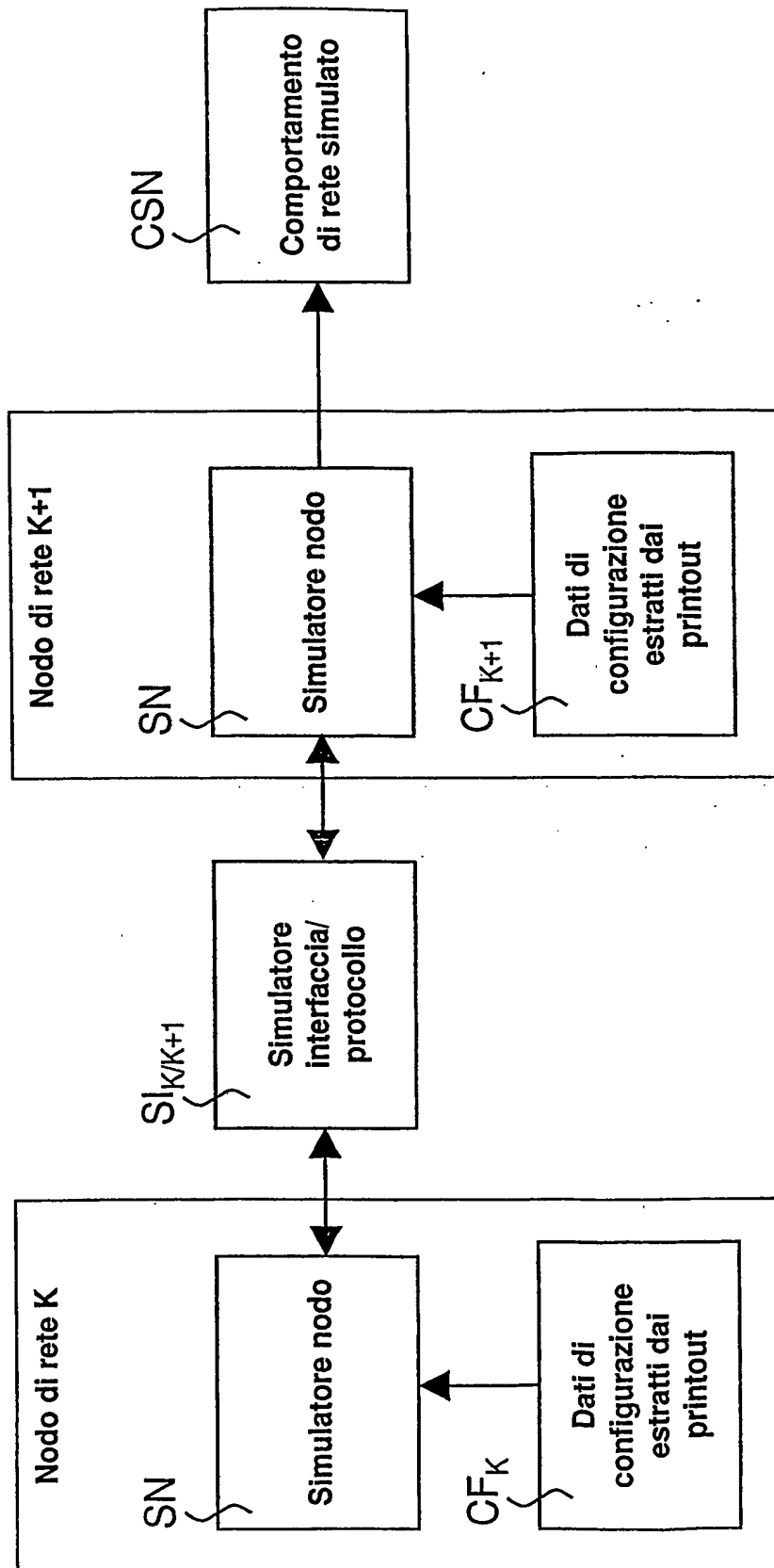


Fig. 13

1.2.1
10/10

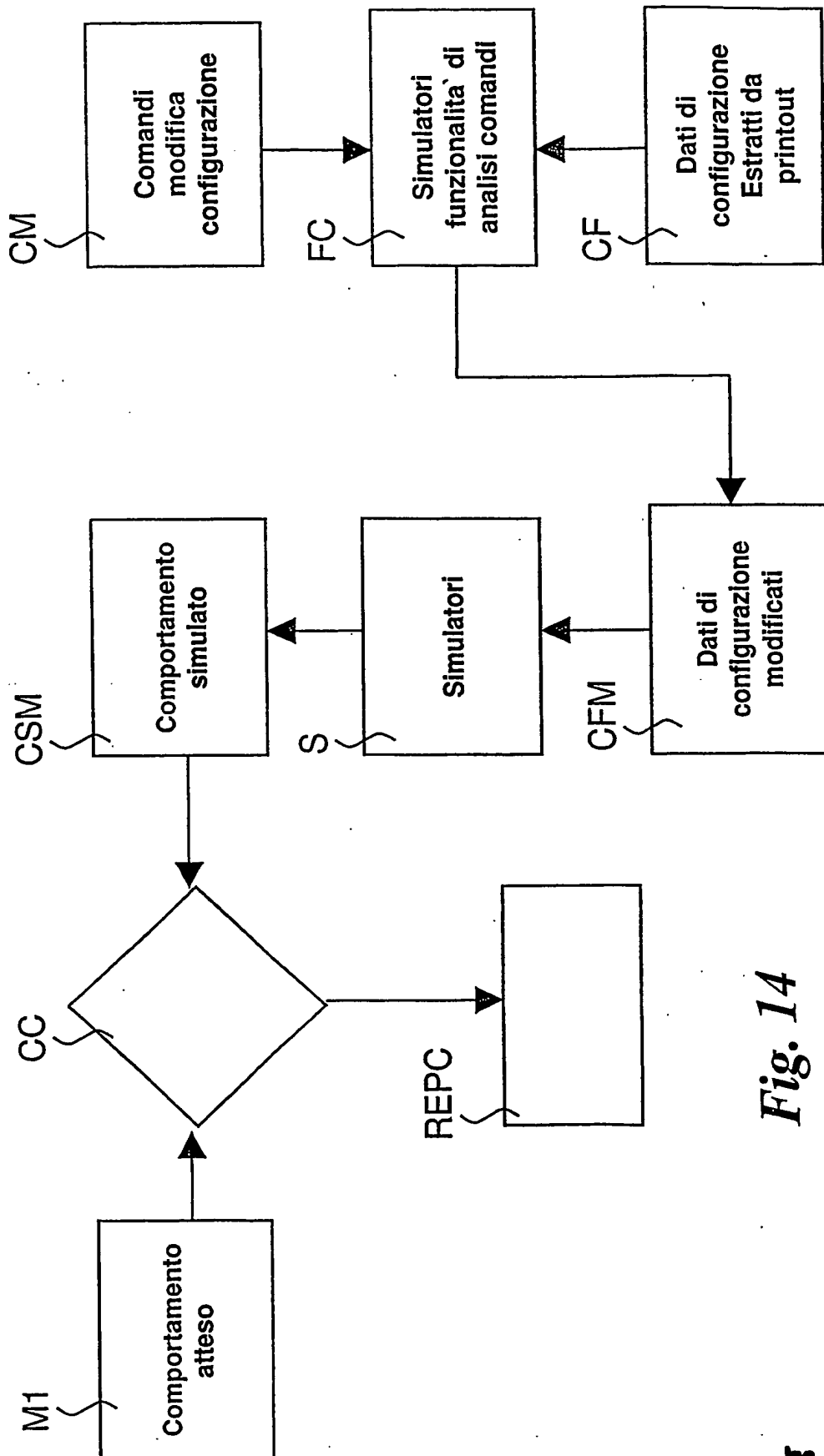


Fig. 14

C.C.I.A.A.
Torino